

JP2000248514

Publication Title:

IMPACT ABSORPTION GUARD FENCE AND IMPACT ABSORPTION METHOD

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an impact-absorption technique capable of greatly improving damping effect of impulse energy, and stopping a material body having kinetic energy of 4000 KJ or more.

SOLUTION: Elastic posts 20 elastically deformable across the entire length are erected at predetermined intervals. Loop net 30 is attached between the posts 20. Impact energy is received as compressive force in the axial direction of the elastic post 20 while receiving impact so as to enfold the impact with the net 30 to attenuate the energy by an elastic deformation across the entire length of the elastic post 20.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-248514
(P2000-248514A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
E 0 1 F 7/04		E 0 1 F 7/04	2 D 0 0 1
B 6 0 R 21/00		F 1 6 F 7/08	3 J 0 6 6
F 1 6 F 7/08		B 6 0 R 21/00	6 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-54732

(22) 出願日 平成11年3月2日 (1999.3.2)

(71) 出願人 397034327

有限会社吉田構造デザイン
富山県小矢部市水島561番地

(71) 出願人 593102677

金森藤平商事株式会社
東京都中央区八重洲2丁目11番4号

(71) 出願人 000229128

日本ゼニスパイプ株式会社
東京都中央区東日本橋2丁目24番14号

(74) 代理人 100082418

弁理士 山口 朔生 (外1名)

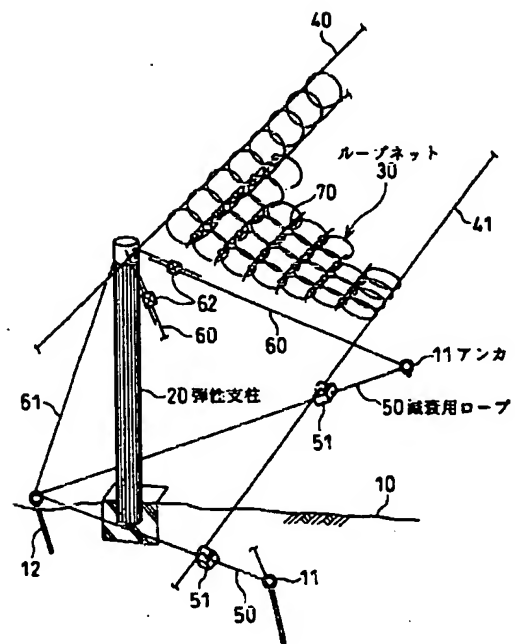
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収防護柵および衝撃吸収方法

(57) 【要約】

【課題】 衝撃エネルギーの減衰効果が格段に向上し、4000kJ以上の運動エネルギーを有する物体を停止させることが可能な、衝撃吸収技術を提供すること。

【解決手段】 全長に亘って弾性変形する弾性支柱20を所定の間隔を隔てて立設すると共に、各支柱20間にループネット30を取り付け、衝撃をネット30で包み込むように受け止めながら、衝撃エネルギーを弾性支柱20の軸方向の圧縮力として作用せしめ、弾性支柱20の全長に亘る弾性変形により減衰する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の間隔を隔てて支柱を立設し、前記支柱間にネットを張り巡らした衝撃吸収防護柵において、ネット又は支柱に作用した外力を前記支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめるように、ネットの上縁部のみを支柱の上部に取り付けると共に、前記支柱から離隔させたネットの下部に、一定以上のネット貫通方向の外力が作用するとネット下部の移動を許容して該外力を減衰する抵抗体を接続したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項2】 所定の間隔を隔てて支柱を立設し、前記支柱間にネットを張り巡らした衝撃吸収防護柵において、ネット又は支柱に作用した外力を前記支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめるように、ネットの上縁部のみを支柱の上部に取り付け、前記支柱から離隔させたネットの下縁部に下部支持ロープを係合し、前記下部支持ロープの中途に、一定以上のネット貫通方向の外力が作用するとネット下部の移動を許容して該外力を減衰する抵抗体を接続したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の衝撃吸収防護柵において、抵抗体がネットの交差方向に向けて配設した減衰ロープと、ネット下部に係合すると共に、前記減衰ロープに把持して一定以上の外力が作用すると摺動する緩衝具とからなることを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱が弾性支柱であることを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項5】 請求項4に記載の衝撃吸収防護柵において、逆U字形に曲げた弾性支柱の両端部を地上に接地させて立設したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項6】 請求項1乃至請求項3の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱が剛性の支柱であることを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、ネットがループ状に形成したロープ材の重合部を緩衝具で把持して縦横方向に連鎖する単体輪の集合体として形成されたループネットであり、前記緩衝具の把持力以上の力が作用するとロープ材が摺動して単体輪のループ径が変化することを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項8】 請求項1、2、3、4、6、7の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱の上部に地表から延びる控えロープを接続して傾倒を抑制すると共に、前記控えロープの中途に一定以上の張力が作用する

と摺動する緩衝装置を介装したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項9】 請求項2又は請求項7に記載の衝撃吸収防護柵において、弾性支柱間に支持ロープを取り付けると共に、ループネットの縁部に緩衝具を設け、該緩衝具を前記支持ロープに摺動自在に嵌合させたことを特徴とする、衝撃吸収防護柵。

【請求項10】 所定の間隔を隔てて立設した支柱間にネットを張り巡らし、支柱の剛性とネットの変形力で衝撃を吸収する方法において、前記請求項1乃至請求項9の何れかに記載の衝撃吸収防護柵を使用し、ネットの貫通方向の外力を弾性支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめつつ、抵抗体によるネット下部の移動抵抗により外力を減衰することを特徴とする、衝撃吸収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は大型落下物、自動車、鉄道、航空機等のオーバーラン抑止施設として適用できる衝撃吸収防護柵および衝撃吸収方法に関する。

【0002】

【従来の技術】斜面に所定の間隔を隔てて剛性の支柱を立設し、各支柱間にロープ製の防護ネットの上下縁部を固定して張り巡らし、防護ネットの変形強度と支柱の剛性で以て落石を受止める落石防護柵は周知である。

【0003】また剛性の支柱に複数の緩衝具を取り付け、各緩衝具に複数の横ロープ材を把持させて横架し、横ロープ材と緩衝具間の摺動摩擦抵抗により衝撃エネルギーを減衰する落石防護柵も提案されている。

【0004】またロープ材を円形に丸め、その両端を固定してリング体を形成し、このリング体の内周を相互に接触させて鎖状に形成したネットが特開平10-88527号公報に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】<イ> 従来の落石防護柵においては、落石を受け止めてできる運動エネルギーが最大で1500kJ程度と低く、それ以上の運動エネルギーに対応可能な工法は未だ提案されていない。殊に国土の狭い我が国においては、山岳地帯に建設した道路や鉄道が落石の危険に晒されていて、大型の落石事故を防止できる新技術の開発が切望されている。

【0006】<ロ> 従来の落石防護柵は、落石の衝撃エネルギーを支柱間に張ったネットで吸収し、支柱自身にエネルギー吸収作用を期待していない。そのため、落石が直接支柱に衝突すると、落石防護柵本来の減衰性能を発揮できず、支柱が落石防護柵の強度的弱点となっている。

【0007】本発明は以上の点に鑑み成されたもので、その目的とするところは、衝撃エネルギーの減衰効果が

格段に向上し、4000kJ以上の運動エネルギーを有する物体を停止させることが可能な、衝撃吸収技術を提供することにある。

【0008】

【課題が解決するための手段】請求項1に係る発明は、所定の間隔を隔てて支柱を立設し、前記支柱間にネットを張り巡らした衝撃吸収防護柵において、ネット又は支柱に作用した外力を前記支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめるように、ネットの上縁部のみを支柱の上部に取り付けると共に、前記支柱から離隔させたネットの下部に、一定以上のネット貫通方向の外力が作用するとネット下部の移動を許容して該外力を減衰する抵抗体を接続したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項2に係る発明は、所定の間隔を隔てて支柱を立設し、前記支柱間にネットを張り巡らした衝撃吸収防護柵において、ネット又は支柱に作用した外力を前記支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめるように、ネットの上縁部のみを支柱の上部に取り付け、前記支柱から離隔させたネットの下縁部に下部支持ロープを係合し、前記下部支持ロープの中途に、一定以上のネット貫通方向の外力が作用するとネット下部の移動を許容して該外力を減衰する抵抗体を接続したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に記載の衝撃吸収防護柵において、抵抗体がネットの交差方向に向けて配設した減衰ロープと、ネット下部に係合すると共に、前記減衰ロープに把持して一定以上の外力が作用すると摺動する緩衝具とからなることを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項4に係る発明は、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱が弾性支柱であることを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項5に係る発明は、請求項4に記載の衝撃吸収防護柵において、逆U字形に曲げた弾性支柱の両端部を地上に接地させて立設したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項6に係る発明は、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱が剛性の支柱であることを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項7に係る発明は、請求項1乃至請求項6の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、ネットがループ状に形成したロープ材の重合部を緩衝具で把持して縦横方向に連鎖する単体輪の集合体として形成されたループネットであり、前記緩衝具の把持力以上の力が作用するとロープ材が摺動して単体輪のループ径が変化することを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項8に係る発明は、請求項1、2、3、4、6、7の何れかに記載の衝撃吸収防護柵において、支柱の上部に地表から延びる控えロープを接続して傾倒を抑制すると共に、前記控えロープの中途に一定以上の張力が作用すると摺動する緩衝装置を介装したことを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項9に係る発明は、請求項2又は請求項7に記載の衝撃吸収防護柵におい

て、弾性支柱間に支持ロープを取り付けると共に、ループネットの縁部に緩衝具を設け、該緩衝具を前記支持ロープに摺動自在に嵌合させたことを特徴とする、衝撃吸収防護柵である。請求項10に係る発明は、所定の間隔を隔てて立設した支柱間にネットを張り巡らし、支柱の剛性とネットの変形力で衝撃を吸収する方法において、前記請求項1乃至請求項9の何れかに記載の衝撃吸収防護柵を使用し、ネットの貫通方向の外力を弾性支柱の軸方向の圧縮力として作用せしめつつ、抵抗体によるネット下部の移動抵抗により外力を減衰することを特徴とする、衝撃吸収方法である。

【0009】

【発明の実施の形態1】以下図面を参照しながら本発明の実施の形態1について説明する。

【0010】(イ) 衝撃吸収防護柵の基本構成

図1に衝撃吸収防護柵の概要を示す斜視図を示し、図2にその横断面図を示す。衝撃吸収防護柵は所定の間隔を隔てて斜面10に立設した複数の弾性支柱20と、ループネット30よりなる。

【0011】ループネット30の上縁部は各弾性支柱20の上部に取り付けられると共に、ループネット30の下縁部は、抵抗体を介して地表に取り付けられる。抵抗体はループネット30が谷側へ移動しようとする外力に対し抵抗する機構であれば良い。

【0012】すなわち、ループネット30の上縁部は、滑動自在に係合させた上部支持ロープ40を介して各弾性支柱20の上部間に取り付けられている。

【0013】ループネット30の下縁部には、下部支持ロープ41が滑動自在に係合されている。この下部支持ロープ41は、斜面10の傾斜方向(下部支持ロープ41の交差方向)に沿って取り付けられた減衰用ロープ50及び緩衝具51により支持されている。

【0014】尚、本例で「係合」とは、ロープ材の巻き掛けの有無に関係なく、ロープ材が相互に力の伝達を可能とする状態を意味する。以下各部について詳述する。

【0015】(ロ) 弾性支柱

弾性支柱20は剛性と弾性を併有する柱体で、例えば、多数の塑性変形し難い鋼製、樹脂製の弾性線材群を並べて筒状又は柱状に形成したり、ばね鋼をコイル状に成形した筒体を含むものである。要は支柱20の圧縮強度を越える力が作用したとき、支柱20がその全長に亘り弾性変形して衝撃エネルギーを減衰できる素材と構造であればよい。

【0016】各弾性支柱20を囲むように斜面の三点にアンカー11、11、12が夫々設けられている。各アンカー11、11、12と弾性支柱20の上部間に接続した二本の山側控えロープ60、60と一本の谷側控えロープ61とにより弾性支柱20が支えられている。弾性支柱20は斜面10に前傾させて立設することが望ましい。

【0017】本例では各山側控えロープ60の中途に、摺動摩擦抵抗によりエネルギーを減衰する公知の緩衝装置62を介装した場合について示すが、緩衝装置62は必須の要素ではない。

【0018】図3はループネット30を省略した弾性支柱20の上部の斜視図で、ヘッドキャップ21の周面に複数のブラケット22が設けられていて、これらのブラケット22に取り付けたシャックル23を介して各控えロープ60、61の上部が接続されている。尚、図中符号24は上部支持ロープ40を挿通するブラケットである。

【0019】(ハ) ループネット

ループネット30はワイヤロープ、PC鋼線、PC鋼より線や炭素繊維、アラミド繊維等よりなるロープ材と緩衝具70を組み合わせて編成した衝撃吸収作用を有するネットで、その上縁部のみを弾性支柱20に取り付けるようにした。これは受撃力を弾性支柱20の軸方向の圧縮力に変換するためである。

【0020】図4を基に説明すると、ループネット30は複数の連続輪要素31a、31b、31c…と、複数の緩衝具70とにより構成され、隣接する各連続輪要素31a、31b、31c…間が相互に係合されている。

【0021】[連続輪要素] 連続輪要素31aは1本のロープ材を連続ループ形状(又はスパイラルを展開した形状)に編成した複数の単体輪32a、32a…の連続体により構成される。他の連続輪要素31b、31c…についても同様に、1本のロープ材をもとに素材的に連続した複数の単体輪32、32b…、32c、32c…により構成される。

【0022】[単体輪] 各単体輪32a、32b、32c…間は相互に係合して縦横方向に連続性が付与されていて、引張力等の外力が作用したとき、各単体輪32a、32b、32c…の内径が変化する構造になっている。本例では各単体輪32a、32b、32c…の間を巻き掛けて係合させた場合について示すが、巻き掛けせずに緩衝具で接続して係合させるようにしてもよい。

【0023】最上位の連続輪要素31aを構成する複数の単体輪32a、32a…には、図示しない上部支持ロープ40が滑動自在に係合されていて、また同様に図示しないが、その最下位置の連続輪要素31nを構成する複数の単体輪32n、32n…には、図示しない下部支持ロープ41が滑動自在に係合されている。

【0024】また、ループネット30の向きは図4に示す向きに限定されるものではなく、例えば図の上下を反対にしたり、或いは図を90度、又は45度等適宜の角度で回転した状態であってもよい。

【0025】[緩衝具] 緩衝具70はロープ材の交差部にその両側から把持し、設定した把持力(摺動摩擦抵抗)を越えた過大な外力(引張力)が作用したときにロープ材との間で摺動抵抗を発生する構造で、少なくとも

各単体輪32a、32b、32c…に夫々1つ取り付けられる。図示しないが、緩衝具70は縦横方向に隣接する各単体輪32a、32b、32c…の隣接部(交差部)に追加して設けてもよい。

【0026】図5を基に説明すると、緩衝具70は中間板71と2枚の外板72、72と締結ボルト73及びナット74とよりなる。

【0027】中間板71と外板72、72の各対向面には、各単体輪32c、(32a、32b…)の交差するロープ材を収容して挟持可能な断面半円形の収容溝75が夫々凹設されていて、締結ボルト73、ナット74の締結によりロープ材の把持力を調整できるようになっている。

【0028】上記した緩衝具70は一例であり、その他に3枚の板体の間にロープ材の二箇所を挟み込み、ボルト、ナットで締め付けて把持する構造の治具や、公知のワイヤクリップ等を使用できる。

【0029】(ニ) ネット下部の抵抗体

[減衰用ロープ] 減衰用ロープ50は緩衝具51の摺動可能な長さを設定するロープ材で、控えロープと兼用のアンカー11と12の間に、平面略V字形に配設される。

【0030】減衰ロープ50は斜面10の傾斜方向に対し斜めに向けて配設する他に、傾斜方向と平行であってもよく、またその配設位置も弾性支柱20の近傍に限定されず下部支持ロープ41と交差する任意の位置でよく、またその配設数も現場に応じて適宜選択するものとする。

【0031】[緩衝具] 緩衝具51は例えば図6に示すように、二枚の挟持板52、53とボルト・ナット54とよりなり、両板52、53の対向面に形成した断面半円形の収容溝55に減衰用ロープ50を収容してボルト・ナット54で把持すると共に、何れか一方の挟持板52と一体に形成したガイド部56に下部支持ロープ41を移動可能に挿通できる構造になっている。緩衝具51は設定した把持力(摺動摩擦抵抗)を越えた過大な外力(引張力)が作用したときに下部支持ロープ41との間で摺動抵抗を発生する。

【0032】

【作用】次に衝撃の減衰作用について説明する。

(イ) 減衰要素

衝撃吸収防護柵に落石等の衝撃が作用した場合、以下に説明する複数の減衰要素(ループネット30、ネット下部の抵抗体、弾性支柱20)の減衰作用によって運動エネルギーを減衰しつつ、ループネット30が包み込むように変形して落石等を受け止める。便宜上、各減衰作用を個別に説明するが、実際は並行して作用する。

【0033】(ロ) ループネットの減衰作用

ループネット30の一部に作用した衝撃はネット全体に分散され、まず、ネット全体の変形により減衰される。

さらに衝撃エネルギーは図2に示すループネット30を構成する単体輪23a, 32b, 32c群が円形から四角形等の非円形に変形する際に、ロープ材の変形抵抗力により減衰される。

【0034】さらに衝撃エネルギーは各単体輪32a, 32b, 32cを構成する各ロープ材に引張力として作用し、この引張力が緩衝具70の把持力を越えると、ロープ材が撓動して単体輪32a, 32b, 32cが縮径する際に、衝撃エネルギーが減衰される。各ロープ材の撓動に伴いループネット30のネット面は、斜面10の下流側へ向け落石等を包み込むように変形する。

【0035】一般のネットは受撃箇所が開いて落石等が通過し易い傾向にあるが、ループネット30の場合は受撃箇所が縮径することから、落石等が通過し難い。このように、ループネット30に作用した衝撃エネルギーは、ネット全体で複数の減衰作用により効率よく速やかに減衰される。

【0036】(ハ) ループネット下部の抵抗体による減衰作用

ループネット30に作用した衝撃エネルギーは、下部支持ロープ41と係合する緩衝具51に斜面10の谷側へ向けた押出力として伝達される。この押出力が緩衝具51と減衰用ロープ50間の撓動抵抗を越えると、図7に示す如く緩衝具51が減衰用ロープ50に対して撓動を開始し、この撓動の際に衝撃エネルギーが減衰される。

【0037】(ニ) 弾性支柱の減衰作用

ループネット30を介して、或いは直接、弾性支柱20に衝撃が作用すると、衝撃エネルギーの一部は弾性支柱20の剛性で以て減衰される。

【0038】ループネット30の上部だけが弾性支柱20の上部に接続しているため、衝撃エネルギーは弾性支柱20にその軸方向の圧縮力として作用するのみで、大きな曲げ力として作用しない。

【0039】この圧縮力が弾性支柱20の強度を越えると、図7に示すように弾性支柱20の中間部が一体的に又は弾性線材群がバラケながら弾性変形し、この変形時に衝撃エネルギーが減衰される。

【0040】また控えロープ60に緩衝装置62が介装してある場合は、緩衝装置62の撓動抵抗により衝撃エネルギーが減衰される。

【0041】以上説明した複数の減衰要素による複合的な減衰作用によって、最終的に落石はループネット30に受け止められる。落石が軽量な場合や落石を撤去した後において、弾性支柱20は自己弾性力により元の形状に復元する。

【0042】

【発明の実施の形態2】以降の説明に際し、既述した実施の形態と同一の部位は同一の符号を付して構造や作用についての詳しい説明を省略する。

【0043】図8に弾性支柱20をU字形に折曲し、そ

の両端部を斜面10に固定した他の形態を示す。

【0044】本例は先の実施の形態1と同様にループネット30の上縁部を弾性支柱20の起立部の上部に上部支持ロープ40を介して取り付け、その下縁部に設けた下部支持ロープ41を、地表側の減衰用ロープ50に把持させた緩衝具51に取り付けてある。

【0045】本例による基本的な減衰要素及び減衰作用は既述した実施の形態1と同様であるが、本例は衝撃エネルギーの減衰に貢献する弾性支柱20の全長を長く設定できることから、弾性支柱20の弾性を利用した減衰性能が格段に高くなるといった利点がある。さらに、アンカー11, 12間に接続する減衰用ロープ50の途上を、逆U字形に曲げた弾性支柱20の下部に接続することで、減衰ロープ50の支持力を大きく設定できると共に、アンカー11, 12の設計耐力を小さく設計できる利点がある。

【0046】

【発明の実施の形態3】図9に他のループネット30を示す。本例は拡張可能な複数の単体輪33を内接させて縦横方向に連鎖させて構成したネットで、独立した各単体輪33はループ状に形成したロープ材の重合部を緩衝具70で把持して形成され、緩衝具70から延びるロープ材が撓動を許容する余長部34として形成される。符号35はロープ材の抜け出しを規制するストッパである。本例にあっては単体輪33の拡張時に於いてロープ材と緩衝具70との間の撓動抵抗を発するが、それ以外の減衰要素は既述した実施の形態1と同様である。

【0047】またネットの上部を支柱の上部に取り付けることと、ネットの下部に抵抗体を設けることを条件として、ループネット30に代えて、公知の各種防護用ネットを適用したり、弾性支柱20に代えて公知の剛性支柱を適用することも可能である。

【0048】

【発明の実施の形態4】図10に示すように上部支持ロープ40と下部支持ロープ41の何れか一方又は両方に、ロープの中途に緩衝具80を設け、緩衝具の設定把持力を越えた引張力が作用したときに、支持ロープ40, 41と緩衝具80との間で撓動させて減衰するようにすると、衝撃吸収防護柵の減衰性能がより高くなる。

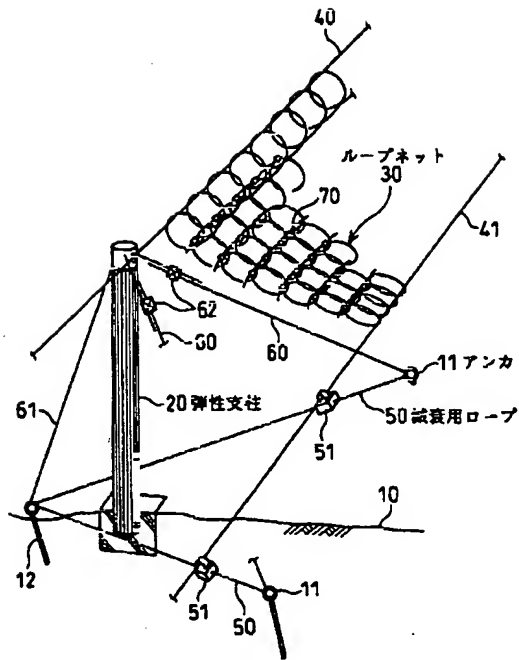
【0049】さらに各支持ロープ40, 41とループネット30の上下縁部との間に図示しない緩衝具を設けても良い。

【0050】また弾性支柱20に緩衝具を取り付け、各支持ロープ40, 41と弾性支柱20との間で減衰するようにしても良い。

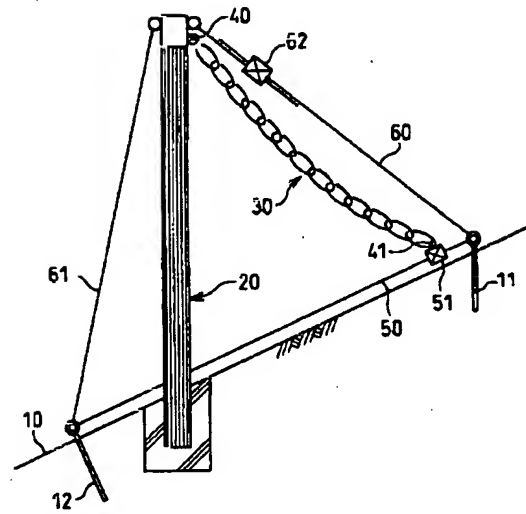
【0051】またループネット30は支持ロープ40, 41を用いずに、直接弾性支柱20に固定しても良い。

【0052】また弾性支柱20に代えて剛性の支柱を適用しても良い。

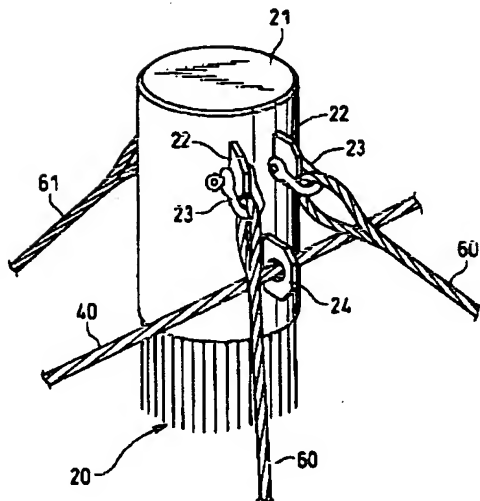
【図1】



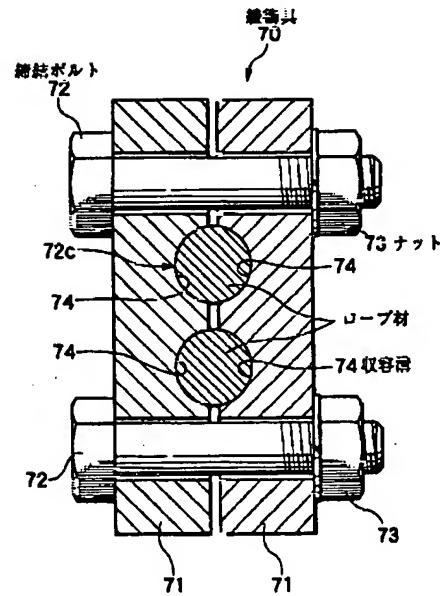
【図2】



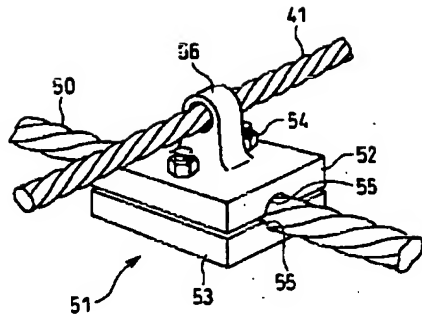
【図3】



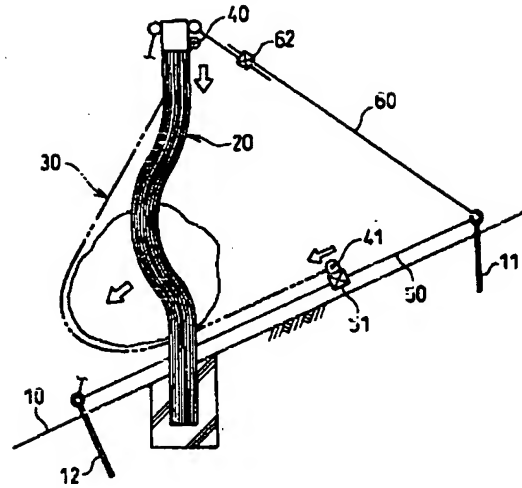
【図5】



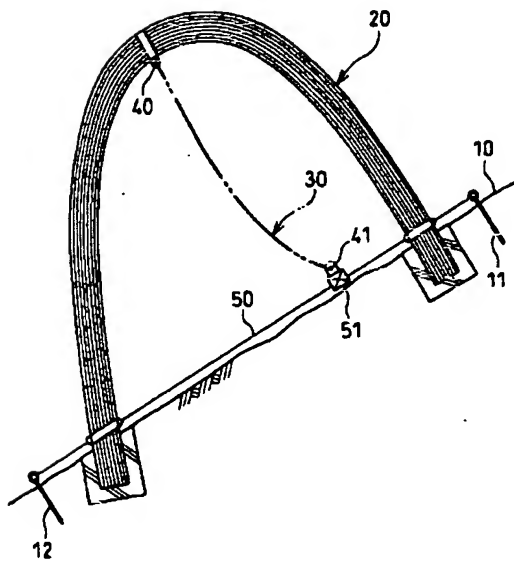
【図6】



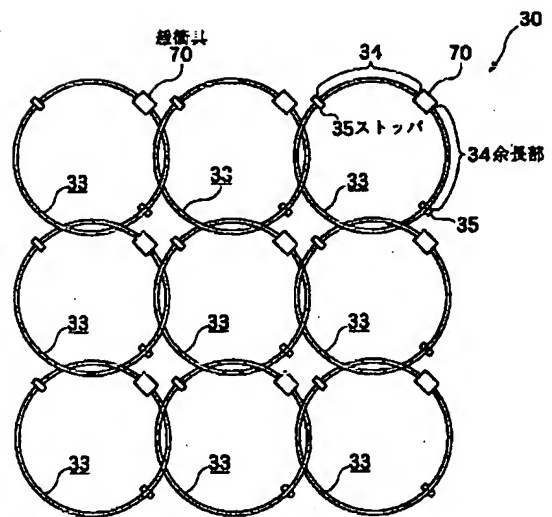
【図7】



【図8】



【図9】



(71)出願人 596183125
株式会社シビル
新潟市鳥屋野3丁目14番13号
(72)発明者 吉田 博
富山県小矢部市水島561番地

(註0) 100-248514 (P2000-248514A)

Fターム(参考) 2D001 PA06 PB04 PC03 PD05 PD11
3J066 AA23 BA01 BB01 BC01 BD07
BE05